Aus der Universitäts-Kinderklinik in Marburg
Direktor: Professor Dr. E. Freudenberg

Über die Hydrämie-Reaktion bei Säuglingen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität zu Marburg

vorgelegt von

Gunnar Olsen
aus Essen

Marburg-Lahn
1936

Hessischer Verlag Karl Euker

Angenommen von der Medizinischen Fakultät der Universität Marburg
am 28. Februar 1936.

Referent: Prof. Dr. *Freudenberg*.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Entwicklung der Fragestellung.

Die vielfachen Untersuchungen über den Wasserwechsel des Säuglings im allgemeinen und den Ablauf seiner Hydrämie-Reaktion nach Flüssigkeitsaufnahme im besonderen, sind teils aus physiologischem Interesse, teils aus rein klinischem heraus erfolgt. In der pädiatrischen Klinik spielen Störungen in der Ernährung und in der Verdauung und daraus sich ergebende Schwankungen oder gar Insuffizienz des Wasserhaushaltes, wie es in den häufigen, rapiden Gewichtsstürzen auch bei leichten Infekten zum Ausdruck kommt, eine bedeutende Rolle. Schon immer wurden diese Störungen mit Nahrungsentzug und reichlicher Flüssigkeitszufuhr (meist als dünner Tee) angegangen. Neuerdings gab man zu dieser Flüssigkeit Nährwerte in Form von leicht abbaubaren und resorbierbaren Kohlehydraten oder auch Minerallösungen (etwa physiologische Kochsalz- oder Ringerlösung) in Hinsicht auf ihre Bedeutung bei der Wasserspeicherung. Häufig bediente man sich auch Mischungen beider Faktoren und erreichte in vielen Fällen neben der Ruhigstellung des Darmes eine Stabilisierung des Wassergehaltes der Gewebe.

Vollmer und *Burghard*[1]) bearbeiteten unter diesen Gesichtspunkten die Frage, bei Verwendung welcher Flüssigkeit der gesunde Säugling während einer Nahrungspause von 24 Stunden die geringste Alteration seines Wasserhaushaltes erführe. Sie verwandten Tee, Ringerlösung, 15 Proz. Zuckerlösung und eine Mischung der beiden letzten Lösungen zu gleichen Teilen. Dabei stellten sie auf dem Wege genauer Messung des Körpergewichtes fest, daß die Ringer-Zuckerlösung am geeignetsten war, größere Gewichtsverluste zu verhüten, d. h. eine relativ große Wasserretention herbeizuführen.

Bei der Behandlung von Toxikosen mit hochgradigen Wasserverlusten, hatten *Schiff* und *Bayer*[2]) sehr gute Erfolge bei einer per oralen Ernährung mit großen Mengen einer Mischung zu gleichen Teilen aus Molke, bzw. Ringerlösung, und 15 Proz. Nährzuckerlösung. Sie sahen in der Toxikose eine Störung des intermediären Eiweißstoffwechsels, die als Folge des Wasserverlustes auftritt. Demzufolge fallen bei der Behebung der Exsikkose die Eiweißkörper in der Ernährung aus, wie auch mit Rücksicht auf die Darmstörungen auf jegliches Fett verzichtet werden muß. Die eiweißsparende Wirkung der Kohlehydrate ist bekannt. *L. F. Meyer*[3]) hat gezeigt,

daß bei fiebernden Kindern die Stickstoffverluste unter einer Ernährung mit starken Zuckerlösungen den zehnten Teil von denen betragen, die bei reiner Wasserzufuhr (Tee) auftreten.

Bei Betrachtungen über den Wasserwechsel im Organismus kann von der gebundenen Form des Wassers, dem sogenannten Bestandswasser abgesehen werden, denn bei den Austauschvorgängen zwischen den großen Flüssigkeitsleitern (Blut-, Lymph- und Sekretbahnen) einerseits und den Geweben (Zellen) andererseits, spielt nur das sogenannte mobilisierbare Wasser eine Rolle *[Asher*[4]*]*. Darunter verstehen wir im rein physiologischen Sinne nicht nur die frei zirkulierende Flüssigkeit der Körpersäfte und Körperzellen, sondern auch die kolloidal gebundenen Mengen Wassers, die also jederzeit den jeweiligen Bedürfnissen des Organismus entsprechend, mobilisierbar sind.

Die lebhaften Bewegungsvorgänge der Wassermengen im Organismus erkennen wir in den Schwankungen einer jeden normalen Gewichtskurve des gesunden Säuglings, die deshalb von *Rominger*[5]) als die Wasserstandslinie des Kindes bezeichnet wurde. Um welche Mengen von Wasser es sich beim Wasserwechsel des Säuglings handelt, berechnet sich leicht aus der Summe der zugeführten Flüssigkeitsmenge und dem aus der Nahrung gebildeten Oxydationswasser, die 160 bis 170 g pro kg Körpergewicht beträgt, gegenüber nur 40 g beim Erwachsenen, d. h. es wird die vierfache Menge Wasser bewegt.

Über die Veränderungen in der Blutkonzentration nach einfacher Flüssigkeitsaufnahme und damit über die Flüssigkeitsbewegungen zwischen der Blutbahn und den Geweben beim Erwachsenen erfolgte durch die Arbeiten von *Siebeck*[6]) und *Marx*[7]) weitgehende Klärung. Sie beobachteten kurz nach dem Trinken eine deutliche Verdünnung um 10 bis 20 Proz., alsdann bis zum Ende der ersten Stunde einen Konzentrationsanstieg bis nahe an den Ausgangspunkt der Kurve, und dieser ersten Welle folgte im Laufe der nächsten zwei Stunden eine zweite, etwas flachere Welle. *Marx* spricht daher von der initialen und der sekundären Verdünnung.

Interessanter als dieser gesetzmäßige Ablauf der Trinkreaktion im Blute sind aber die Tatsachen, daß der Ablauf des Verdünnungsprozesses unabhängig war von der Menge der getrunkenen Flüssigkeit, wie auch davon, ob der Versuch in der Mitte dadurch unterbrochen wurde, daß eine erneute Flüssigkeitsaufnahme erfolgte. Es kann also der Verdünnungsvorgang nicht lediglich die Folge der Resorption des getrunkenen Wassers sein, sondern es muß angenommen werden, daß die Wasseraufnahme lediglich die Ursache für Austauschvorgänge zwischen Blut und Gewebe bedeutet.

Zu diesem Punkte macht *Petranji*[8]) bei seinen Trinkversuchen an Säuglingen ergänzende Feststellungen. Er bestimmte mittels seiner kombinierten Hämoglobin - Blutmengenuntersuchungen auch die Volumgröße der Verdünnung im Blute aus der Gesamtplasmazahl mit dem „Briliant-vital-red" Gesamtblutmengenbestimmungsverfahren und fand teils Blutverdünnung im Maße der zugeführten Trinkmenge, teils aber auch 6- bis 7fache Blutverdünnung, oder aber trotz Flüssigkeitszufuhr Bluteindickung.

Daß dieser vegetative Vorgang der Flüssigkeitsbewegung im Organismus auch einer zentralnervösen Steuerung unterliegt, konnte ebenfalls von *Marx*[9]) gezeigt werden, als er seine Trinkversuche am Erwachsenen durchführte und ihnen im Hypnoseschlaf eine Flüssigkeitsaufnahme lediglich suggerierte. Das Blut zeigte bei ihnen dieselbe Hydrämie-Reaktion wie beim wachen Patienten beim Trinkversuch.

Eine große Bedeutung für den Übertritt aufgenommenen Wassers in das Blut, ist nach *Mautner*[10]) der Leber zuzuerkennen, die er eine Hauptumschlagsstelle für den Wassertransport im Organismus nennt. Aus vielen Tierversuchen wurde der Begriff der Lebervenensperre erarbeitet, deren Mechanismus wahrscheinlich unter nervöser und chemisch-hormonaler Regulierung arbeitet und der geeignet ist, Wasserüberschuß aus der Blutbahn abzufangen und zu speichern, darüber hinaus aber auch den Austausch zwischen Blut und Gewebe zu regulieren.

Beim Säugling konnten bisher entsprechende exakte Ergebnisse für den Ablauf der Hydrämie-Reaktion nicht erzielt werden und fast alle Untersucher dieser Frage betonen die Unregelmäßigkeit des Säuglings, auf Flüssigkeitsaufnahme zu reagieren. *Rominger*[11]) vermutet, nach seinen Ergebnissen, daß für den Säuglingsorganismus besondere Verhältnisse vorliegen, und daß analoge Schlüsse von den Beobachtungen beim Erwachsenen auf den Säugling nicht statthaft sind. Er fand bei der Bestimmung des Prozentsatzes an Trockensubstanz im Blute, vor und nach Flüssigkeitszufuhr, ebenfalls eine Verdünnungsreaktion, jedoch war diese prozentual viel kleiner (2,3 Proz.), als sie *Marx* beim Erwachsenen gefunden hatte. Der Ablauf der Reaktion erfolgt außerdem wesentlich schneller, als beim Erwachsenen. Dieser Befund wird gestützt durch den Ablauf anderer Vorgänge beim Säugling, die Ausdruck des Wassertransportes sind, nämlich die schnelleren Quellungsvorgänge im jugendlichen Muskel, gegenüber dem alten und die verkürzte Resorptionszeit aus dem Magendarmkanal, bewiesen im Uraninausscheidungsversuch *Romingers*[12]). Über die sogenannte Quaddelzeit, als dem Zeichen des Wasserbindungsvermögens der kindlichen Gewebe haben *Leon-*

hardt[13]) und *Beck*[14]) die entsprechenden Feststellungen machen können.

Aber schon aus den Schwankungen der Serumeiweißkurve ohne den Anstoß der Flüssigkeitsaufnahme muß gefolgert werden, daß beim Säugling Änderungen im Wasserbestand der Depots normalerweise in viel stärkerem Maße erfolgen, als beim Erwachsenen. *Rominger* bezeichnet diesen Zustand als eine gewisse Unfertigkeit der Regulationen im wachsenden Organismus und ermißt aus der Fähigkeit, die Blutkonzentration verbessert zu stabilisieren, einen Wendepunkt um den fünften Lebensmonat herum, von dem ab die Verhältnisse sich jenen beim Erwachsenen auffallend schnell nähern.

Von mehreren Untersuchern ist nun darauf hingewiesen worden, daß auch beim gesunden Säugling im Verlauf der Hydrämie-Reaktion konstitutionelle Unterschiede sichtbar werden. Dies steht grundsätzlich im Einklang mit unseren Beobachtungen. So fand *v. Kostyal*[15]) bei der Bestimmung der Blutserumrefraktionswerte gesunder Säuglinge im Trinkversuch drei Reaktionstypen:

1. Gruppe: Säuglinge, deren Blutverdünnung regelmäßig in zwei Phasen verläuft.
2. Gruppe: Konstitutionell hydrolabile Säuglinge mit minimaler Hydrämie-Reaktion, bzw. Bluteindickung.
3. Gruppe: Säuglinge mit Stauungsgewichtskurve und zeitweiligen schlechten Stühlen, deren Blutkonzentrationsänderungen völlig regellos verlaufen.

Aus anderen Faktoren des Wasserwechsels, die der Untersucher mitberücksichtigte (Quaddelzeit, Harnausscheidung, Perspiratio insensibilis) glaubt er zu erkennen, daß das harmonische Zusammenspiel der vielen Komponenten im Wasserwechsel bei den Gruppen 2 und 3 durch ein Versagen der zentral-nervösen Steuerung gestört ist.

II. Methodik.

Unsere Aufgabe war es zu untersuchen, wie der Ablauf der Hydrämie-Reaktion im Blute bei Zufuhr verschiedenartiger Flüssigkeiten sich verhält. Die Hydrämie-Reaktion wurde an 16 Kindern im Alter von 6 bis 56 Wochen durch die wiederholte Bestimmung der Hämoglobin- und Serumeiweißwerte geprüft. Bezüglich der Methodik war bei unseren Untersuchungen der Gedanke grundlegend, unter physiologischen Verhältnissen zu arbeiten. Es wurden also nur Säuglinge herangezogen, die, soweit es das Material einer Klinik erlaubt, als gesund bezeichnet werden konnten. Sie standen meist am Ende ihrer Rekonvaleszenz und kurz vor ihrer Entlassung, waren sämtlich fieberfrei und boten eine gleichmäßig ansteigende

Gewichtskurve. Die ihnen jeweils gereichte Flüssigkeitsmenge war die gleiche, wie bei ihrer sonstigen Ernährung, wurde also nicht, wie bei anderen Untersuchern, genormt. Auch trank bei uns der Säugling die Nahrung selbst, während sie in anderen Fällen gesondet wurde.

Den Säuglingen wurde nüchtern aus der Ferse Blut entnommen, alsdann tranken sie die gereichte Versuchsflüssigkeit. Danach wurde in Abständen von 30, 60 und 120 Minuten wieder je eine Blutprobe für die Hämoglobin- bzw. für die Serumeiweißbestimmung entnommen:

Die Versuchsflüssigkeiten waren:

1. Dünner Tee,
2. Milchzuckerlösung, 4,6 Proz., entsprechend der Konzentration in der Kuhmilch,
3. enteiweißte Kuhmilchmolke,
4. Mischung von 2 und 3 zu gleichen Teilen,
5. Dubo-Nahrung (Vollmilch + 17 Proz. Zucker).

Bei der Herstellung der Molke brauchten wir nicht auf die vollständige Enteiweißung bedacht zu sein, wie das bei der Diskussion über das Molkeneiweißfieber eine Rolle gespielt hat.

Es wurden 100 ccm Kuhmilch, nachdem diese zwei Stunden im Thermostaten gestanden hatte, mit 4,5 ccm einer 1/n-Salzsäure versetzt, dann wieder drei Stunden in den Thermostaten gestellt und filtriert. Das Filtrat kam sodann für eine Stunde in ein siedendes Wasserbad, wurde nochmals filtriert und bis zur Ausgangsmenge mit Aqua dest. aufgefüllt. Bei diesem Prozeß verblieb etwa 0,1 Proz. Eiweiß in unserer Molke, der Rest N betrug 38 mg Proz., der pH lag bei 4,1.

Die Herstellung der Milchzucker-Molke-Mischung brachte es mit sich, daß der Salzgehalt der Molke auf die Hälfte verdünnt wurde, während der Milchzuckergehalt der gleiche blieb.

Für die Hämoglobinbestimmungen verwandten wir das Bürkersche Colorimeter, das jetzt von den meisten Voruntersuchern in seiner Genauigkeit anerkannt wird, und hielten uns dabei an die Angaben, wie sie *Lebermann*[16]) insbesondere bezüglich des Ablesens der Werte, machte.

Wenn neuerdings von *Walterhöfer*[17]) gegen die Beurteilung des Wasserhaushaltes und seiner Schwankungen beim Trinkversuch aus den Hämoglobin- und Erythrozytenwerten Einwände gemacht worden sind, so gelang es *Marx*[18]) doch, diese Einwände für seine Arbeitsmethode, die auch im wesentlichen die unserige war, zu entkräften.

Die Beschränkung der Zahl der Blutentnahmen auf das Notwendigste gestattete es uns, jedesmal durch einen neuen Einstich Blut zu entnehmen, wobei die Fehler vermieden werden konnten, auf die *Walterhöfer* hingewiesen hatte. Für kurzfristige Versuche gilt auch nicht der Einwand, daß aus Blutdepots, insbesondere aus der Milz, auf den Reiz der Flüssigkeitsaufnahme hin ein Blut abgegeben wird, das einen höheren Hämoglobingehalt und mehr Erythrozyten enthält, als jenes, welches sich bei der Nüchternentnahme im Umlauf befindet.

Die Serumeiweißbestimmungen wurden nach den Angaben von *Reiß*[19]) mit dem Pulfrichschen Refraktometer ausgeführt, wie dies auch von *v. Kostyal*[20]) u. a. getan wurde.

Es wird dabei die Serumkonzentration des Blutes mittels der Lichtbrechung der im Blutserum vorhandenen Eiweißmenge gemessen, die dabei gefundenen Skalenwerte nach der von *Reiß* ausgearbeiteten Tabelle in Eiweißprozente umgerechnet. *Reiß* gibt als Normalwert für den Säugling 6 Proz. an.

Dabei waren wir uns dessen bewußt, daß diese Methode nur einen begrenzten Wert für die Ausdeutung der Hydrämie - Reaktion hat, da bei den komplizierten Austauschvorgängen zwischen Blutflüssigkeit und Geweben sicher auch gelöstes Eiweiß transportiert wird. Zur Ergänzung der gefundenen Hämoglobinwerte wollten wir jedoch nicht auf sie verzichten.

Bei der großen Zahl der beobachteten Reaktionen sollen im folgenden nur die typischen Ergebnisse in graphischer Darstellung wiedergegeben werden. Insgesamt wurden in 64 Trinkversuchen 512 Hämoglobin- und Serumeiweißbestimmungen ausgeführt.

III. Eigene Untersuchungen.

a) Ergebnisse der Trinkversuche mit Tee.

Bei der Übersicht über die gesamten 15 Kurven ergibt sich keine Regelmäßigkeit.

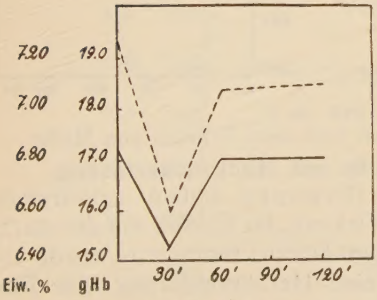
6mal war bei beiden Untersuchungen im Kurvenablauf eine Bluteindickung zu konstatieren;

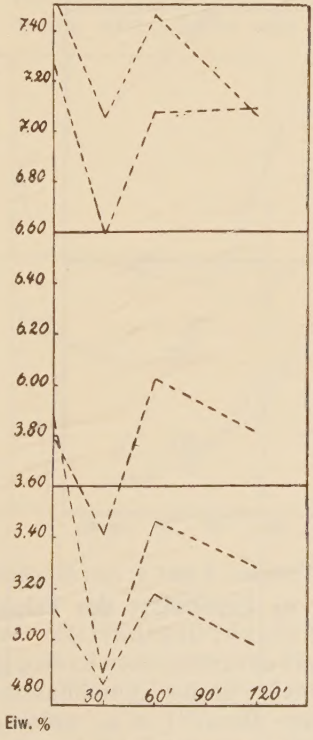
4mal zeigten die Kurven eine Hydrämie-Reaktion an.

Die restlichen Fälle zeigten keine Übereinstimmung. Nur einige Male hatten beide Kurven einen in den einzelnen Phasen analogen Verlauf. (Tabelle 1.)

Die Serumeiweißkurven ergaben in fünf Fällen die typische zweiphasige Verdünnungsreaktion. (Tabelle 2.)

Bei allen Kurven geben die ausgezogenen Linien die Hämoglobinwerte, die gestrichelten Linien die Serumeiweißwerte an.

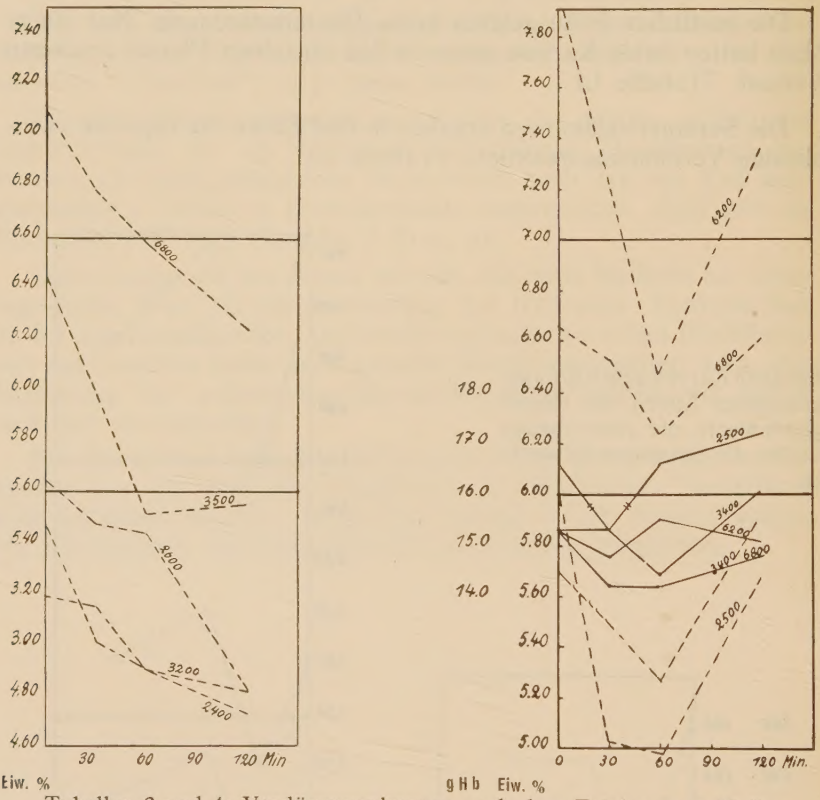




Tabellen 1 und 2: Verdünnungskurven nach dem Trinken von Tee

b) Ergebnisse der Trinkversuche mit Molke.

Unter 14 Beobachtungen fanden wir 7mal ausgesprochene Verdünnungsreaktionen, gegenüber 2 Fällen mit Bluteindickung bei beiden Bestimmungen. Beim Vergleich der verschiedenen Kurven imponiert bei der Serumeiweißbestimmung in 11 Fällen, daß die Verdünnungsreaktion innerhalb der ersten Stunde nach dem Trunk anhielt und daß sie in 4 Fällen sogar während der zweiten Stunde fortdauerte. (Tabelle 3.) In der Mehrzahl der Fälle kam es in dieser Zeit jedoch zum Wiederanstieg der Kurven. (Tabelle 4.)



Tabellen 3 und 4: Verdünnungskurven nach dem Trinken von Molke

c) Ergebnisse der Trinkversuche mit Milchzuckerlösung.

Kohlehydrathaltige Wasserlösungen haben erfahrungsgemäß ausgesprochen hydropigene Wirkung. Ihr Einfluß auf die starke Vermehrung des Lymphflusses aus dem Ductus thoracicus wurde von *Meyer - Bisch*[21]) u. a. untersucht, eine Herabminderung der Perspiration und der Schweißsekretion, sowie eine Steigerung der Diurese von *Peller* und *Strisower*[22]) festgestellt. Der Mechanismus ihrer wasserbindenden Wirkung konnte aber nicht allein durch die

mit dem Glykogen gespeicherte Wassermenge erklärt werden. Nach *Freudenberg*[23]) scheint ihre Wirkung auf die Wasserretention auf ihrer besonderen Eignung zu rascher und vollkommener Verbrennung zu beruhen. Sie liefern also gegenüber den Fetten bei gleichem Sauerstoffverbrauch in der Zeiteinheit mehr CO_2, wodurch im Gewebe wie im Blut eine Abspaltung von Alkalikarbonat herbeigeführt wird, bzw. Alkali mobilisiert wird. Die schnelle Verbrennung der Kohlehydrate ermöglicht nun die Bildung von Alkalieiweißverbindungen und damit bekommen die Vorgänge des Stoffwechsels eine alkalotische Reaktion, welche bekannterweise die Wasserretention in den Geweben fördert.

Hier fanden wir die relativ größte Gleichmäßigkeit in den Resultaten, und zwar insofern, als alle 15 Fälle bei der Serumeiweißbeobachtung Verdünnungsreaktionen mit abfallenden Kurven aufwiesen. Bei den Hämoglobinkurven ergab sich 8mal Konzentrationsverminderung. Davon gehörten 7 Fälle zu den Frühgeburten, bzw. Kindern des ersten Trimenens. Sowohl für das Serumeiweiß wie auch für das Hämoglobin waren die Ausschläge in den Kurven, besonders bei den Kindern der beiden ersten Altersstufen sehr groß. (Tabelle 5.)

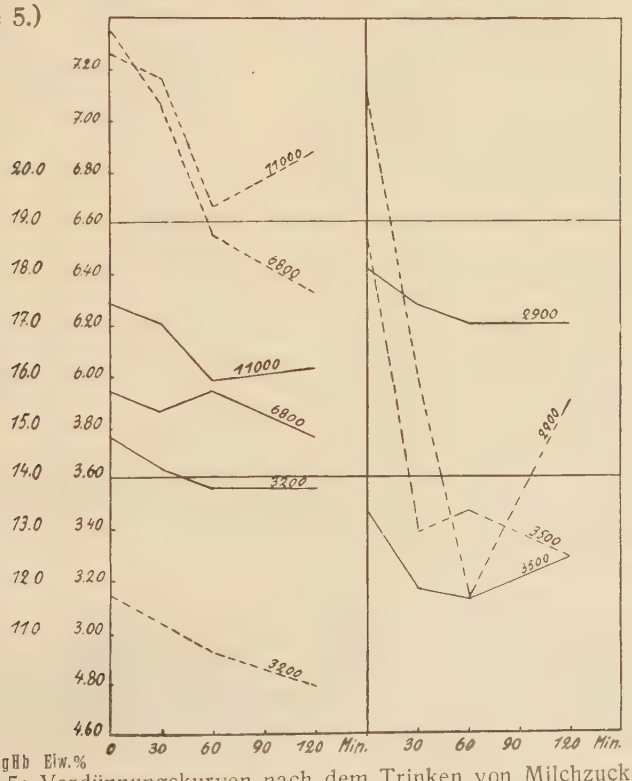


Tabelle 5: Verdünnungskurven nach dem Trinken von Milchzuckerlösung

d) Ergebnisse der Trinkversuche mit Milchzucker-Molke-Mischung.

Das Ergebnis war wenig eindeutig, da bei beiden Beobachtungen die Zahl der abfallenden und nichtabfallenden Kurven, d. h. die Verdünnungs- und Konzentrierungsreaktionen fast gleich groß war. Auch im Ablauf der Kurven untereinander herrschte die größte Mannigfaltigkeit. Eine Regelmäßigkeit war nur insofern zu erkennen, als die Hydrämie-Reaktionen sich durchweg bei den jüngeren Säuglingen ereigneten, die Eindickungserscheinungen fast alle bei den älteren Kindern festzustellen waren. Damit kommt doch eine größere Empfindlichkeit bei den jüngeren Säuglingen der ersten Lebenswochen zum Ausdruck. (Tabelle 6, 7 und 8.)

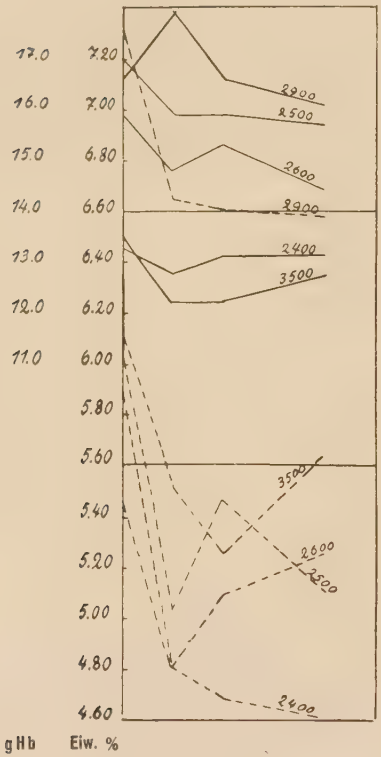


Tabelle 6

Hydrämie-Reaktionen bei Säuglingen des ersten Lebenshalbjahres. Milchzucker-Molke.

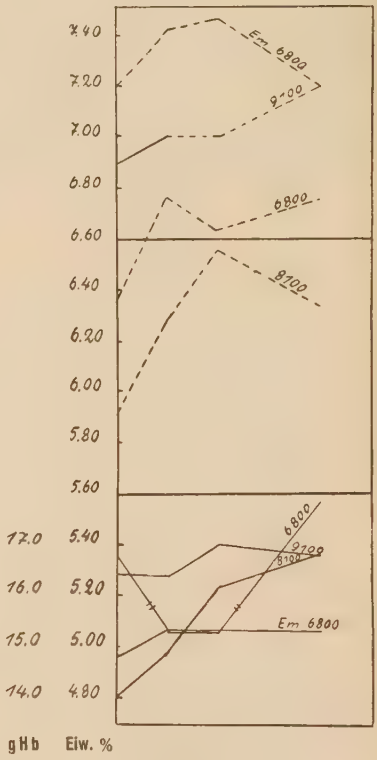


Tabelle 7

Konzentrationskurven bei Säuglingen des zweiten Lebenshalbjahres. Milchzucker-Molke.

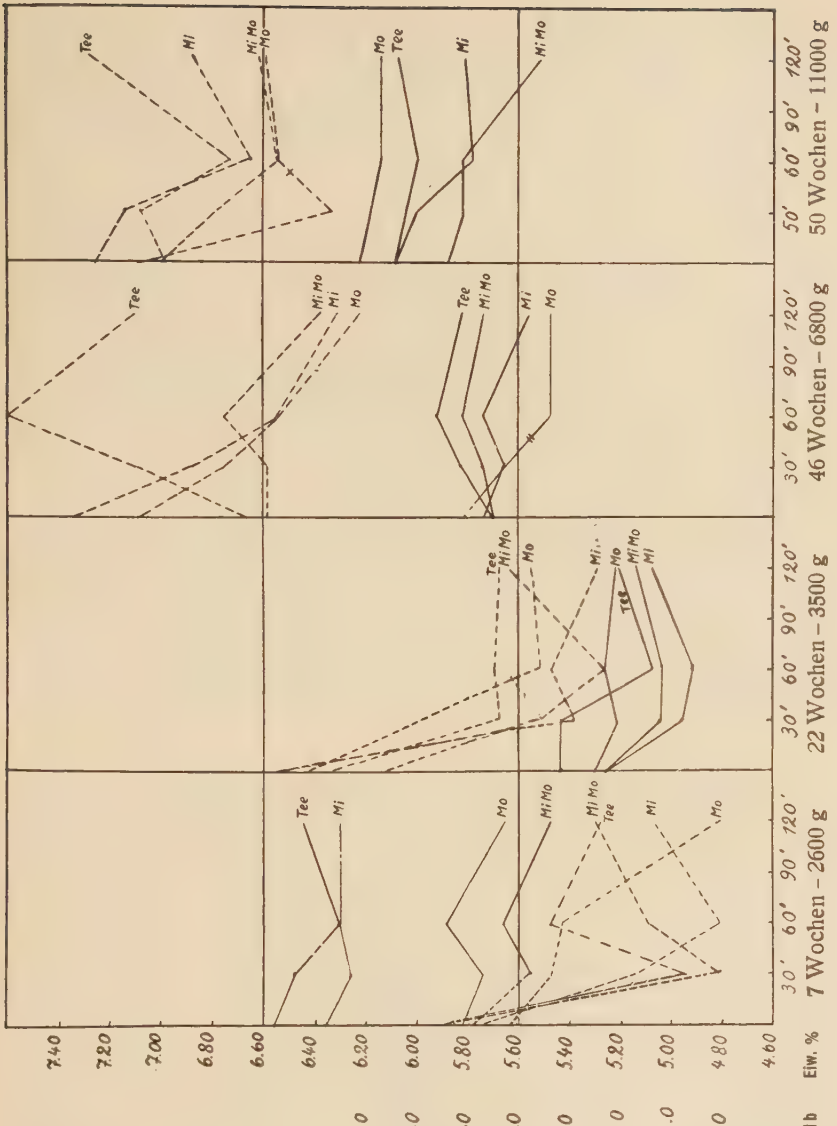


Tabelle 8

Ergebnisse der Versuche bei vier Kindern verschiedener Altersstufen.
Die Hämoglobinkurven liegen beim zweiten Kinde am tiefsten.
Die Serumeiweißkurven liegen durchschnittlich mit wachsendem Alter höher.

Bezeichnung am Ende der Kurven:
Tee; Mi = Milchzucker; Mo = Molke; MiMo = Milchzucker-Molke.

Bei hochkonzentrierten Nahrungen hat *Wimberger*[24]) ebenfalls mit der Refraktionsmethode die Frage bearbeitet, ob die längere Verabreichung derselben einen Einfluß auf die Konzentration des Blutes haben sollte. Er bekam dabei völlig regellose Werte und beobachtete nur eine große Konstanz der Blutserumkonzentration gegenüber Flüssigkeitsschwankungen.

Den umgekehrten Vorgang verfolgten *Baumecker* und *Schönthal*[25]). Sie gaben gesunden Säuglingen nach einer längeren Vorperiode mit konzentrierten Nahrungsgemischen eine Teemahlzeit und mußten auch wieder drei Reaktionstypen unter den Säuglingen erkennen, in dem der Versuch entweder mit sofortiger, oder mit verspäteter, oder aber niemals mit Retention von Flüssigkeit beantwortet wurde. Sie erkannten aber an dem Ausfall ihrer Versuche eine Bestätigung für den jeweiligen Verlauf der Gewichtskurve, die bei der ersten Gruppe abfiel, bei der zweiten flach, bzw. fallend war und nur bei der dritten Gruppe Zunahme anzeigte.

Unsere Ergebnisse mit Dubo-Nahrung zeigen überwiegend das Fehlen der Verdünnungsreaktion. Andererseits sind Konzentrierungen auch nicht gefunden worden. Die Kurven nehmen einen unregelmäßig schwankenden Verlauf. Diese Feststellung besagt, daß der starke Einstrom von Flüssigkeit in den Darm, der bei dieser doppelt konzentrierten Nahrung anzunehmen ist, vom gesunden Säugling glatt ausgeglichen werden kann, indem Depotwasser mobilisiert wird.

Gesamtübersicht über die Versuche.

Name	Alter Wochen	Gewicht	Tee	4,6% Milchzuckerlösung	Molke	Mischung	Dubo
1. Alles	6	2500 g	+(−)	+(+)	−(+)	+(+)	
2. E Finger	6	2900 g	+(−)	+(+)	−	−(−)	
3. Keim	7	2600 g	−(+)	+(+)	+(+)	+(+)	
4. Falker	8	2400 g	−(−)	−(+)	−(+)	+(+)	
5. Otto	8	3400 g	−(−)	−(+)	−(−)	−(+)	
6. W. Finger	10	3200 g		+	+	−	
7. Schmidt	13	3200 g	+(+)	+(+)	+(+)	+(−)	
8. Zumbrunnen . .	19	2900 g	−(−)	+(+)	−(−)	+(+)	
9. Schäfer	22	3500 g	+(+)	+(+)	−(+)	+(+)	
10. Liehr	24	8000 g	+(+)	−(+)	−(+)	−	
11. Buchholz	36	6800 g	−(+)	−(+)	+(+)	−(−)	+(−)
12. Emmerich	45	6800 g	−(−)	−(+)	+(+)	−(−)	−(+)
13. Keßler	46	6800 g	−(−)	+(+)	+(+)	−(+)	+(−)
14. Gläs	50	11000 g	−(−)	+(+)	+(+)	+(+)	−(+)
15. Muth	52	9100 g	+(+)	−(+)	+−)	−(−)	−(−)
16. Bohne	56	8100 g	+(−)	−(+)	+(+)	−(−)	−(+)

Abfallende Kurven sind mit + bezeichnet.

Nichtabfallende Kurven sind mit — bezeichnet.

Von 64 Versuchen mit gleichzeitiger Hämoglobin- und Serumeiweißbestimmung waren die Kurven 39mal gleichsinnig abfallend, bzw. nichtabfallend.

Bei Milchzuckerversuchen 8mal abfallende Kurven für beide Werte, außerdem waren sämtliche Serumeiweißwerte abfallend.

Bei Teeversuchen 6mal nichtabfallende, 4mal abfallende Kurven für beide Werte.

Bei Molkeversuchen 7mal abfallende, 2mal nichtabfallende Kurven für beide Werte.

Bei Milchzucker - Molke - Mischungsversuchen 6mal abfallende, 5mal nichtabfallende Kurven für beide Werte.

Bei Duboversuchen keine gleichmäßigen Ergebnisse bei der Hämoglobin- und Serumeiweißbestimmung.

IV. Zusammenfassung.

1. Von den vier verglichenen Lösungen Tee, Milchzuckerlösung, Molke und Mischung gleicher Teile Molke und Milchzuckerlösung ergab die Zuckerlösung weitaus die häufigsten Verdünnungsreaktionen, und zwar am Serumeiweiß gemessen 16 mal in 16 Fällen, nach dem Hämoglobin beurteilt 9mal von 16 Fällen. Die Trimenonkinder zeigen auch nach der zweiten Methode ganz überwiegend (5mal von 7 Versuchen) Verdünnung.
2. Beim Trinkenlassen von Tee halten sich Vorkommen und Fehlen der Verdünnungsreaktion die Wage (Refraktionseiweiß 7:9, Hämoglobin 7:9).
3. Bei der Molke überwiegen bei Refraktometermessung die Verdünnungsreaktionen 12:2, bei der Hämoglobinbestimmung steht das Verhältnis 8:8.
4. Bei der Mischung von Molke und Zuckerlösung ana partes stellen sich Fehlen und Vorkommen von Verdünnung nach beiden Verfahren ungefähr gleich. Bei den jüngeren Kindern überwogen Verdünnungsreaktionen, bei älteren Säuglingen fehlten sie.
5. Aus dem Ergebnis dieser Versuche ist zu folgern, daß Zuckerlösungen den verglichenen drei anderen Lösungen zur Bekämpfung des peripher bedingten Kreislaufkollapses, wie er bei der Exsikkose als Folge eines Leerlaufs in der Blutstrombahn beobachtet wird, überlegen sein müssen. Sie führen zur bestmöglichen Retention des Wassers und damit zur Auffüllung des Kreislaufes.

   Zu diesem Ergebnis ist ganz unabhängig hiervon die einfache klinische Beobachtung gelangt.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. *Freudenberg* für die Überlassung des Themas und für die beratende Unterstützung bei der Durchführung derselben zu danken.

V. Literaturverzeichnis.

1. *Vollmer* und *Burghard:* Zeitschr. Kinderheilk. Bd. 49, S. 101, 1930.
2. *Schiff* und *Bayer:* Jahrb. Kinderheilk. Bd. 115, S. 253, 1927.
3. *Meyer, L. F.:* D. med. Wschr. Nr. 17, 1926.
4. *Asher:* Klin. Wschr. Nr. 51, 1926.
5. *Rominger:* Monatschr. Kinderheilk. Bd. 41, S. 56, 1928.
6. *Siebeck:* Klin. Wschr. Nr. 29, 1927.
7. *Marx:* Klin. Wschr. Nr. 49, 1925.
8. *Petranji:* Archiv Kinderheilk. Bd. 89, S. 250, 1930.
9. *Marx:* Klin. Wschr. Nr. 3, 1926.
10. *Mautner:* Monatschr. Kinderheilk. Bd. 41, S. 78, 1928.
11. *Rominger:* Zeitschr. Kinderheilk. Bd. 26, S. 23, 1920.
12. — Klin. Wschr. Nr. 8, 1927.
13. *Leonhardt:* Monatschr. Kinderheilk. Bd. 39, S. 292, 1928.
14. *Beck:* Jahrb. Kinderheilk. Bd. 120, S. 108, 1928.
15. *Kostyal, v.:* Archiv Kinderheilk. Bd. 105, S. 20, 1935.
16. *Lebermann:* Münch. med. Wschr. Nr. 24, 1925.
17. *Walterhöfer:* Klin. Wschr. Nr. 8, 1927.
18. *Marx:* Klin. Wschr. Nr. 20, 1927.
19. *Reiß:* Ergebnisse inn. Med. Bd. 10, S. 531, 1913.
20. *Kostyal, v.:* Zeitschr. Kinderheilk. Bd. 54, S. 687, 1933.
21. *Meyer-Bisch:* Zeitschr. f. ges. exp. Med. Bd. 24, S. 381, 1926.
22. *Peller* und *Strisower:* Wien. Arch. inn. Med. Bd. 31, S. 297, 1922.
23. *Freudenberg:* Monatschr. Kinderheilk. Bd. 24, S. 673, 1923.
24. *Wimberger:* Zeitschr. Kinderheilk. Bd. 25, S. 64, 1920.
25. *Baumecker* und *Schönthal:* Zeitschr. Kinderheilk. Bd. 40, S. 211, 1925.

Lebenslauf.

Ich, *Gunnar Olsen,* wurde am 29. Juni 1909 in Berlin-Charlottenburg als Sohn des Musikdirektors Hans Olsen und seiner Ehefrau Inga, geb. Olsen, geboren. Nach der Übersiedlung meiner Eltern nach Essen besuchte ich dort die Vorschule sowie die drei ersten Klassen des Helmholtz-Realgymnasiums, später die Humboldt-Oberrealschule. Nach bestandenem Abiturientenexamen begann ich mein medizinisches Studium in München, besuchte dann die Universität Königsberg und bestand mein Physikum in Bonn. Meine klinischen Semester absolvierte ich in Düsseldorf, Graz und Marburg, wo ich am 29. Juni 1935 das medizinische Staatsexamen bestand. Vom 11. Juli bis 15. August war ich als Medizinalpraktikant am Ev. Krankenhaus in Essen, anschließend bis zum heutigen Tage an der Universitäts-Kinderklinik in Marburg.

Meine akademischen Lehrer waren:

In München: v. Frisch, v. Goebel, Mollier, Rüchardt, Vogt, Wieland.

In Königsberg: Berg, Heiß, Läwen, Lullies, Paneth, Weiß.

In Bonn: Ebbecke, Gewecke, Junkersdorf, Konen, Reichensperger, Sobotta, Stöhr.

In Düsseldorf: Bronner, Edens, Frey, Madlener.

In Graz: Berger, Knauer, Knaus, Loewi, Reuß, Salzmann, Schneider, Scholz, Siegmund, Standenath, Walzel.

In Marburg: Baur, Boeminghaus, Enke, Freudenberg, Geßner, Göppert, Grüter, Hildebrand, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Loebell, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé.